

UNIVERSITÄT HANNOVER

FRANZIUS-INSTITUT FÜR WASSERBAU UND KÜSTENINGENIEURWESEN

Projekt:	Überflutungsrisiko des Autoterminals im Überseehafen Bremerhaven
Finanzierung bzw. Auftraggeber:	BMW AG, München (im Unterauftrag der Umweltkanzlei Dr. Rhein, Sarstedt)
Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann
Projektbearbeitung:	Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. S. Mai Dipl.-Ing. N. Ohle
Bearbeitungszeitraum:	Februar 2003 bis September 2003

Aufgabenstellung

Der Überseehafen Bremerhaven ist der bedeutendste deutsche Autoim- und -exporthafen. Die Abbildung 1 zeigt ein Luftbild des Hafenstandortes. Die Teilflächen 3 und 4 dienen vornehmlich dem PKW-Export, während die Flächen 1 und 2 Teil des Importbereiches sind.

Die Sturmflutsicherheit des Überseehafens wird durch ein System von Küstenschutz- und Hochwasserschutzzelementen, welches neben Deichen auch Schleusen sowie die Kaianlagen des Containerterminals und des Columbusbahnhof umfaßt, gewährleistet. Da das Autoterminal unterhalb des 10-jährlichen Sturmflutwasserstands liegt besteht bei Versagen des Küstenschutzsystems die Gefahr der Überflutung.

Eine Beurteilung des Überflutungsrisikos der PKW-Stellflächen im Überseehafen liegt jedoch bislang nicht vor. Mit der Einführung gesetzlicher Regelungen (KonTraG) ist diese allerdings im Rahmen einer Beurteilung des Transportrisikos als Teil einer Gesamtrisikobetrachtung von Unternehmen (also auch der Autohersteller) erforderlich.

Durchführung

Zur Beurteilung des Überflutungsrisikos sind die Wahrscheinlichkeit des Versagens des Küstenschutzsystems sowie die bei einem solchen Versagen eintretende Überflutung analysiert worden.

Zur Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeit sind für die einzelnen Küstenschutzbauwerke deren maßgebenden Versagenspfade mathematisch beschrieben worden. In die mathematische Formulierung gehen neben den Bauwerkseigenschaften die Bauwerksbelastungen aus Tidehochwasserstand und Seegang ein. Für Wasserstand und Seegang ist daher eine gemeinsame Eintrittswahrscheinlichkeit zu ermitteln. Während als Grundlage dafür die Tidehochwasserstände aus Pegelaufzeichnungen einer Dauer von mehr als 100 Jahren vorliegen, liegt kein langjähriger Datensatz des Seegangs vor. Der Seegang ist daher mit Hilfe des Seegangsmodells SWAN aus dem Wind, für den ein langjähriger Datensatz vorhanden ist, zu ermitteln. In Abbildung 2 (rechts) ist beispielhaft das Ergebnis einer Seegangsmodellierung im Küstennahbereich gegeben. Unter Verwendung der Ergebnisse der Seegangssimulation folgt aus der gemeinsamen Statistik von Wasserstand und Wind die gemeinsame Statistik von Wasserstand, Wellenhöhe, Wellenperiode und Wellenrichtung. Um auch Ereignisse sehr geringer Jährlichkeiten zu berücksichtigen, ist die gemeinsame Statistik von Wasserstand und Seegang zu extrapolieren. Die Abbildung 2 (links) zeigt beispielhaft die Extrapolation der Statistik unter Anpassung der Log-Pearson 3-Verteilung. Aus der erweiterten Belastungsstatistik folgt schließlich die Versagenswahrscheinlichkeit einzelner Küstenschutzzelemente.



Abb. 1: Luftbild des Überseehafens mit ausgewählten PKW-Stellflächen

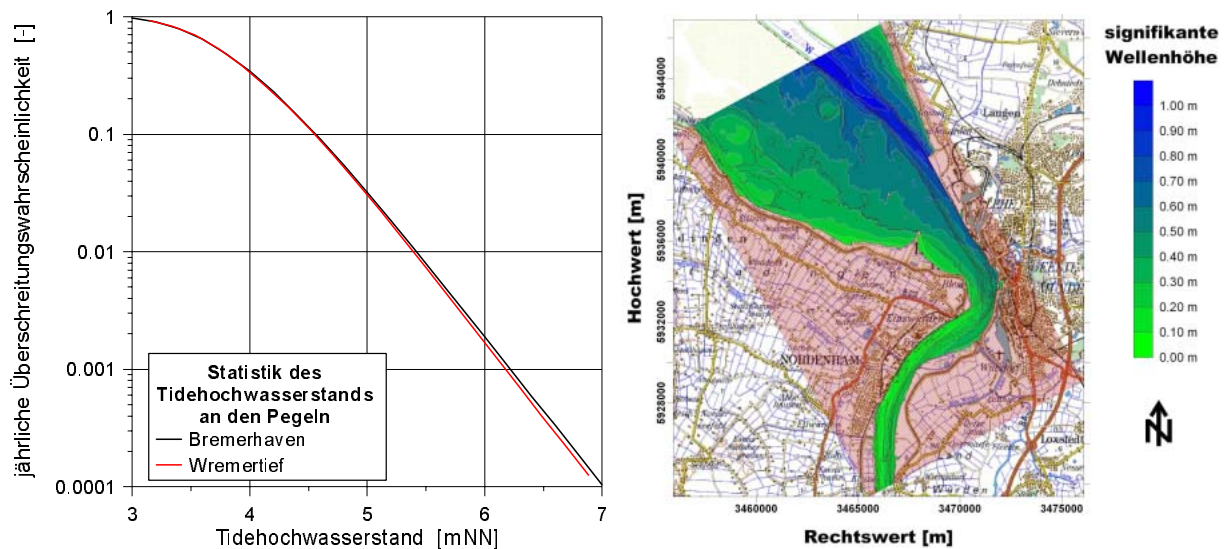


Abb. 2: Statistik der Tidehochwasser (links) sowie Seegang in der Außenweser (rechts)

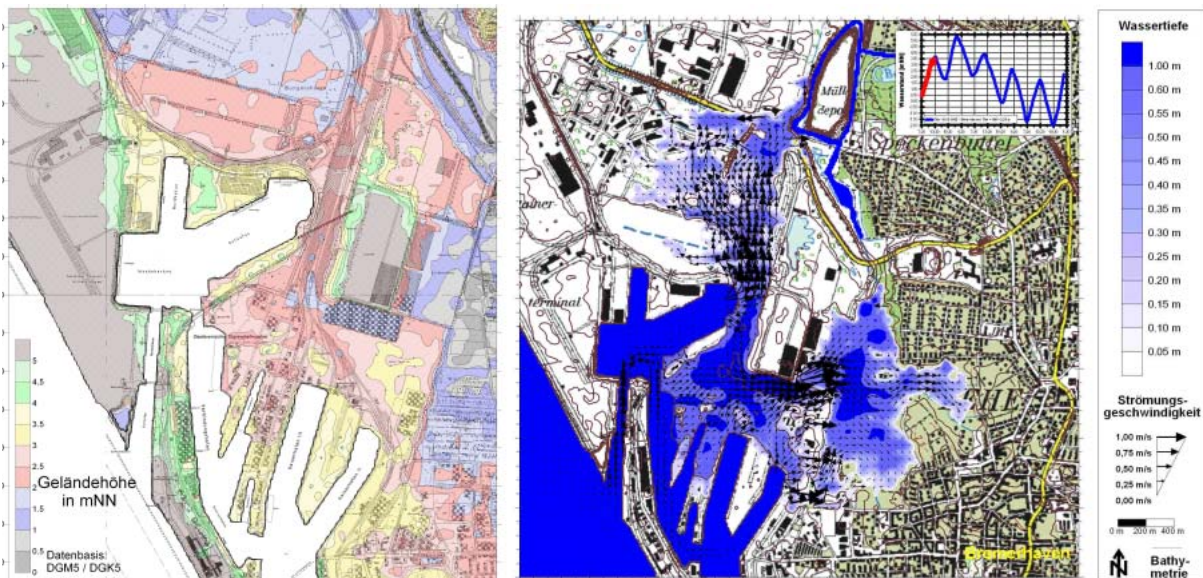


Abb. 3: Höhenplan des Überseehafens (links) und Ergebnis einer Überflutungssimulation bei Versagen des Torsystems der Nordschleuse (rechts)

Die bei Versagen eintretende Überflutung ist im Anschluß für ausgewählte Versagensereignisse, wie Schleusenversagen oder Deichbruch, mit Hilfe zweidimensionaler, hydronumerischer Simulationen unter Berücksichtigung der Geländestruktur des Überseehafens (Abb. 3, links) ermittelt worden. Die Abbildung 3 (rechts) zeigt beispielhaft ein Ergebnis der numerischen Simulation.

Ergebnis

Die Untersuchungen ermöglichen eine quantitative Beurteilung der Versagenswahrscheinlichkeit des den Überseehafen schützenden Küstenschutzsystems. Für die verschiedenen Versagensereignisse des Küstenschutzsystems sind Karten der Überflutungswassertiefe verfügbar. Diese bilden die Grundlage für eine Abschätzung des bei Überflutung an auf den Stellflächen geparkten Fahrzeugen zu erwartenden Schadens.

Schrifttum

Mai, S., Elsner, A., Ohle, N., Meyer, V., Zimmermann, C. (2004) Präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement als Reaktion auf den Klimawandel. HTG-Jahrbuch, S. 229 - 240, Hamburg.